

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-152420

(P2000-152420A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	A 5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	Z 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319383

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998. 11. 10)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 広瀬 雄彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム (参考) 5H030 AA08 AS08 BB01 BB21 FF41

5H115 PA00 PA12 PC06 PG04 PI16

PI22 PU19 QE04 QE05 QE06

QI04 RE03 SE05 SE06 TI02

TO07 TO30

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車における電池の充電状態制御方法

(57) 【要約】

【課題】 電池のSOCの使用域を拡大でき、電池を効率的に使用することができるハイブリッド車における電池の充電状態制御方法を提供する。

【解決手段】 電池の充電状態の初期目標値を設定するとともに、車両の走行状態によって決まる電池の平均充放電量を求め、この平均充放電量から所定のアルゴリズムによりSOC修正量を求める。このSOC修正量によりSOCの初期目標値を修正し、車両の走行状態に応じた目標SOCを求める。この目標SOCと実際の電池のSOCとからエンジンに要求するエンジン要求パワーP<sub>e</sub>を算出し、これによりエンジンパワーによる電池の充電またはモータによる電池の放電を決定し、電池のSOCを目標SOCに一致するように制御する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池の充電状態（SOC）の初期目標値を設定し、

電池の充電量及び放電量から平均充放電量を求め、

前記平均充放電量に基づき前記初期目標値を修正するためのSOC修正量を求め、

前記SOC修正量により前記初期目標値を修正して目標SOCを求め、

前記目標SOCと実際のSOCとから、エンジンパワーによる電池の充電量またはモータによる電池の放電量である修正パワーを求めることを特徴とするハイブリッド車における電池の充電状態制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハイブリッド車における電池の充電状態制御方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ハイブリッド車には、モータを駆動するための電力を供給する電源となる電池が搭載されている。この電池には、充電状態（SOC）の許容範囲があり、SOCをこの範囲内に維持するよう制御する必要がある。従来は、SOC制御の目標となる目標SOCをほぼ一定に保って制御していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のSOC制御方法では、例えば降坂時のブレーキ制御により回生される電力を電池に充電する必要があるため、上述したSOCの目標値をあらかじめ低めに設定していた。このため、電力の回生が行われない平地での電池のSOCの使用域が限定され、ハイブリッド車の走行にモータのパワーを使用して、燃費の向上を図ることが十分できないという問題があった。

【0004】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、電池のSOCの使用域を拡大でき、電池を効率的に使用することができるハイブリッド車における電池の充電状態制御方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、ハイブリッド車における電池の充電状態制御方法であって、電池の充電状態（SOC）の初期目標値を設定し、電池の充電量及び放電量から平均充放電量を求め、この平均充放電量に基づき初期目標値を修正するためのSOC修正量を求め、SOC修正量により初期目標値を修正して目標SOCを求め、目標SOCと実際のSOCとから、エンジンパワーによる電池の充電量またはモータによる電池の放電量である修正パワーを求めることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下

実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0007】本発明においては、ハイブリッド車の電池の充放電状態からハイブリッド車の走行状態、例えば登坂中であるかあるいは降坂中であるか等の判定を行い、これに基づいて目標となる充電状態（目標SOC）を適宜変更することが特徴となっている。

【0008】このようなSOCの制御方法としては、まずSOCの初期目標値SOC<sub>ti</sub>を設定する。この初期目標値SOC<sub>ti</sub>としては、システムの平均値が設定される。ただし、十分な回生エネルギー受入れ量を確保するため、通常この値は、電池容量の半分をやや超えた値に設定される。

【0009】次に電池の充電量及び放電量から平均充放電量を求め、この平均充放電量に基づいてSOCの初期目標値SOC<sub>ti</sub>を修正するためのSOC修正量SOC<sub>tc</sub>を算出する。図1には、このSOC<sub>tc</sub>を求めるためのアルゴリズムの例が示される。図1において、電池の放電量が増加すると所定のパターンでSOC修正量SOC<sub>tc</sub>が増加し、充電量が増加すると所定のパターンでSOC<sub>tc</sub>が減少する構成となっている。なお、SOC<sub>tc</sub>を求めるためのアルゴリズムは、図1に示された例に限られるものではなく、電池特性やハイブリッド車の走行特性等により適宜変更することが可能である。

【0010】以上のようにして求めたSOC修正量SOC<sub>tc</sub>により、SOCの目標値すなわち目標SOC（SOC<sub>t</sub>）は以下のようにして求められる。

【0011】

【数1】

$$SOC_t = SOC_{ti} + SOC_{tc} \quad \dots (1)$$

上記式（1）に示されるように、目標SOCであるSOC<sub>t</sub>はSOCの初期目標値SOC<sub>ti</sub>とSOC修正量SOC<sub>tc</sub>との和として求められる。図1に示されるように、例えば登坂時等で電池の放電量が増加した場合には、SOC<sub>tc</sub>の値が正の値となるので、SOC<sub>t</sub>の値も増加する。これにより、ハイブリッド車に搭載されたエンジンのパワーによる電池の充電が行われる。このような制御により、エンジンの稼働時間は増加するが、その先に予想される動力性能の低下すなわちモータによる走行ができなくなる可能性を極力回避することができる。

【0012】他方、降坂時等で電池の充電量が増えた場合には、図1に示されるように、SOC<sub>tc</sub>の値が負となるため、SOC<sub>t</sub>の値も低くなる。このため、モータによる走行が増え、燃費を向上させることができる。また、この場合には電池のSOCが低く維持されるので、回生電力の回収も十分行うことができる。

【0013】このように、走行条件を判定しながらSOC<sub>t</sub>を変えるので、最も燃費効率のよいSOC<sub>t</sub>を設定できる。

【0014】次に、以上のようにして求めたSOCの目

標値であるSOC<sub>t</sub>により、エンジンに要求される出力であるエンジン要求パワーを求める。エンジン要求パワーP<sub>e</sub>は以下の式によって算出される。

\*【0015】  
【数2】

$$\text{エンジン要求パワー}(P_e) = \text{車両要求パワー}(P_v) + \text{修正パワー}(P_c) \cdots (2)$$

ここで車両要求パワーP<sub>v</sub>は、車両を走行させるために要求されるパワーであり、登坂時、降坂時、平地走行時等走行する場所に応じて変化する。また修正パワーP<sub>c</sub>は、かかる車両の走行状態によって変動する電池の充放電量から、前述のようにして求めたSOC<sub>t</sub>に、電池の実際のSOCを一致させるために必要なパワーである。実際の電池のSOCが、SOC<sub>t</sub>よりも大きい場合には修正パワーP<sub>c</sub>は負の値となり、実際のSOCがSOC<sub>t</sub>より小さい場合には修正パワーP<sub>c</sub>は正の値となる。

【0016】図2には、この修正パワーP<sub>c</sub>を算出するためのアルゴリズムの例が示される。図2において、目標SOC(SOC<sub>t</sub>)は、上記式(1)によって求めたものであり、電池の平均充放電量により変化する。このため、図2の原点は、SOC<sub>t</sub>の値に応じてSOC軸方向に移動することになる。このようなSOC<sub>t</sub>に対して、図2の横軸に示された電池の実際のSOCが大きい場合には、図2に示されるように、修正パワーP<sub>c</sub>が負の値となる。また、SOC<sub>t</sub>よりも電池の実際のSOCが小さい場合にはP<sub>c</sub>は正の値となる。ただし、いずれの場合においても所定の値以上には大きくならないように制限が設定されている。これは、エンジンに無限のパワーを要求したりモータで必要以上の電力を消費させないようにするためである。

【0017】以上より、例えば現在の車両の走行状態から求められたSOC<sub>t</sub>よりも実際の電池のSOCが大きい場合には、修正パワーP<sub>c</sub>が負となるため、その分だけエンジン要求パワーP<sub>e</sub>は車両要求パワーP<sub>v</sub>よりも小さい値となる。これにより、車両要求パワーP<sub>v</sub>とエンジン要求パワーP<sub>e</sub>との差の分すなわちP<sub>c</sub>だけモータで走行パワーを供給し、電池に充電されたエネルギーを放電して電池のSOCを下げることができる。他方、SOC<sub>t</sub>よりも電池の実際のSOCが小さい場合には、エンジン要求パワーP<sub>e</sub>は車両要求パワーP<sub>v</sub>よりも修正パワーP<sub>c</sub>の分だけ大きくなる。これは、P<sub>c</sub>に当たる電力をエンジンにより電池へ充電し、電池のSOCをSOC<sub>t</sub>まで上げるためである。このように、修正パワーP<sub>c</sub>は、エンジンパワーによる電池の充電量またはモータによる電池の放電量を決定するために使用される。

【0018】図3には、以上に述べた本発明に係るハイブリッド車における電池の充電状態制御方法の動作のフローが示される。図3において、まず車両要求パワーP<sub>v</sub>が所定の方法により計算される(S1)。

【0019】また同時に、所定時間例えば10分間の電池の充放電量が計算され、ここから平均充放電量が求め

※られる(S2)。さらに、電池のSOCの初期目標値SOC<sub>t i</sub>がセットされる(S3)。

【0020】S2で求められた平均充放電量から、図1のアルゴリズムに基づいてSOC<sub>t c</sub>が求められ、式(1)によりSOCの目標値であるSOC<sub>t</sub>が計算される(S4)。このSOC<sub>t</sub>と、電池の実際のSOCとから上述した修正パワーP<sub>c</sub>が図2のアルゴリズムによって求められる(S5)。

【0021】以上のようにして求められた車両要求パワーP<sub>v</sub>と修正パワーP<sub>c</sub>とからエンジン要求パワーP<sub>e</sub>が上述した式(2)により求められる(S6)。その後、このエンジン要求パワーP<sub>e</sub>に基づいてエンジンパワーによる電池の充電またはモータによる電池の放電がそれぞれ所定量行われ、電池のSOCが目標SOCであるSOC<sub>t</sub>となるように制御される(S7)。

【0022】図4～図6には、以上に述べた本発明に係るハイブリッド車における電池の充電状態制御方法を実際の電池に適用した場合の例が示される。

【0023】図4には、電池の実際の充放電量の変化の様子が示される。この図4の充放電量から、電池の平均充放電量を求めたものが図5に示される。さらに、この平均充放電量に基づき、図1に示されたアルゴリズム及び式(1)から目標SOC(SOC<sub>t</sub>)を求めたものが図6に示される。

【0024】以上のように、本発明では、目標SOCが電池の平均充放電量に応じて適宜変更される。このため、ハイブリッド車の走行状態に応じたきめの細かい電池の充電状態の制御を行うことができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、登坂時等の放電量の多い場合と、降坂時等の充電量が多い場合と平地走行時等の車両の走行状態の変化に応じて電池の目標SOCを適宜調整するので、電池容量の有効利用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るハイブリッド車における電池の充電状態制御方法において、目標SOCを修正するSOC修正量を算出するためのアルゴリズムの例を示す図である。

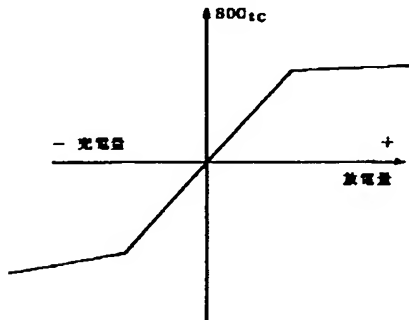
【図2】 図1に示されたSOC修正量から求められる目標SOCと電池の実際のSOCとから修正パワーを算出するためのアルゴリズムの例を示す図である。

【図3】 本発明に係るハイブリッド車における電池の充電状態制御方法の動作のフロー図である。

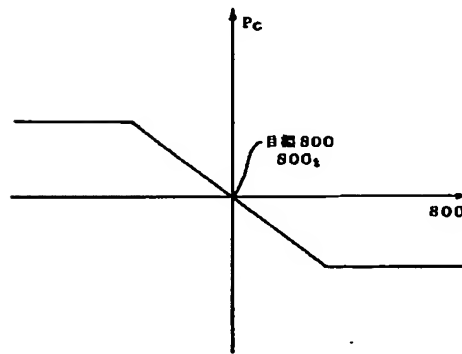
【図4】 電池の実際の充放電の様子を示す図である。

【図5】 図4に示された充放電量から求められた平均充放電量を示す図である。

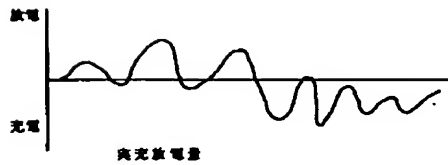
【図1】



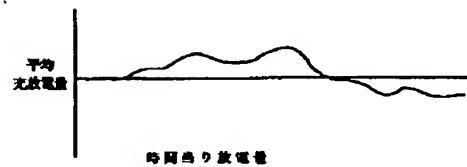
【図2】



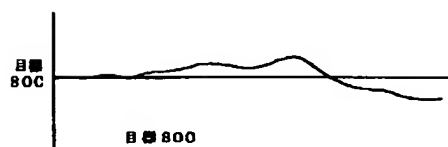
【図4】



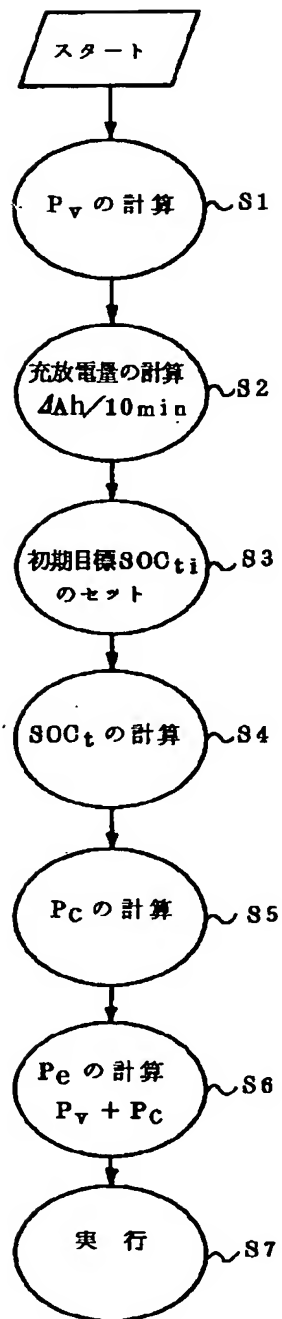
【図5】



【図6】



【図3】



PAT-NO: JP02000152420A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000152420 A  
TITLE: CONTROL METHOD FOR CHARGING BATTERY IN HYBRID  
VEHICLE  
PUBN-DATE: May 30, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HIROSE, KATSUHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP10319383

APPL-DATE: November 10, 1998

INT-CL (IPC): B60L011/18, H01M010/44

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control method for charging battery in a hybrid vehicle for enlarging the usage range of SOC of a battery and efficiently using the battery.

SOLUTION: An early-stage target of a charged state of a battery is set and a mean charging/discharging amount determined by the running state of a vehicle for the battery is calculated, and an SOC corrected value is sought from this mean charging/discharging amount through a prescribed algorithm. The early-stage target value of SOC is compensated by the SOC corrected value to calculate a target SOC according to the running state. An engine, requiring power  $P_e$  for requiring the engine, is calculated from the target SOC and an actual SOC of the battery. In addition, the charging of battery by

the engine  
power and the discharging of battery by the motor can be determined,  
and the  
control is carried out, so that the SOC of the battery is made  
matching with  
the target SOC.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO